Translation of ‘An Origamics’ Activity : X_Lines : Shiv Gaur_From Azim premji University At Right Angles_November,2013

ओरिगैमिक्स (Origamics) गतिविधि : एक्स (X) रेखाएँ

ओरिगैमिक्स : काज़ुओ हागा के अन्वेषण, अटकल और उपपत्ति पर आधारित गतिविधियाँ

शिव गौर

मुख्य शब्द : *काज़ुओ हागा, ओरिगैमिक्स, पेपर-फोल्डिंग, खोजबीन, अटकल, उपपत्ति, गतिशील ज्यामिति, जिओजेब्रा*

डॉ. काज़ुओ हागा जापान के सुकुबा विश्वविद्यालय से जीव विज्ञान के सेवानिवृत्त प्रोफ़ेसर हैं। जीव विज्ञान के प्रोफ़ेसर के रूप में काम करते हुए जब वे अपने प्रयोगों के आगे बढ़ने या उनके परिणाम आने की प्रतीक्षा करते थे तब ख़ाली वक़्त को काग़ज़ मोड़ते (पेपर-फोल्डिंग करते) हुए और उनके गणितीय निष्कर्ष निकालते हुए बिताते थे।

उन्होंने गतिविधियों का एक सेट बनाया और इसे उन्होंने 'ओरिगैमिक्स' नाम दिया क्योंकि ओरिगैमिक्स से बने अन्तिम उत्पाद ओरिगेमी से अलग थे। ओरिगेमी के विपरीत, उनकी गतिविधियाँ पेपर मॉडल नहीं बनाती हैं बल्कि वे मोड़ (या मोड़ने) के प्रभावों का अध्ययन करने और पैटर्न तलाशने की दिशा में ले जाती हैं।

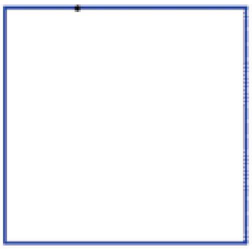
हागा की ओरिगैमिक गतिविधियों में विद्यार्थियों से यह टटोलने की अपेक्षा होती है कि जब हम काग़ज़ को निर्धारित तरीक़े से मोड़ें तो वे उसमें सरल, ज्यामितीय गुणधर्म ढूँढ़ें। इन गतिविधियों का उद्देश्य विद्यार्थियों को आसानी से टटोली जा सकने वाली पेपर-फोल्डिंग पहेलियाँ देना है ताकि वे गणितीय शोध के तीन चरणों : अन्वेषण, अटकल और उपपत्ति के लघु रूप का अनुभव कर सकें।

यहाँ हम अध्याय ‘X-लाइन्स विद लॉट ऑफ़ सरप्राइसेज़’ (अद्भुत X-रेखाएँ) की ऐसी ही एक गतिविधि देखते हैं।

निम्नलिखित प्रक्रिया से आगे बढ़ें :

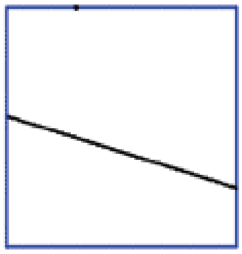
चरण-1 : एक वर्गाकार कागज़ की ऊपरी किनोर पर मनचाही जगह एक बिन्दु लें।

चरण-2 : अब कागज़ के निचले बाएँ कोने (शीर्ष) को उपरोक्त मनचाहे बिन्दु पर रखें।

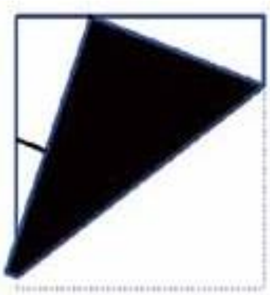


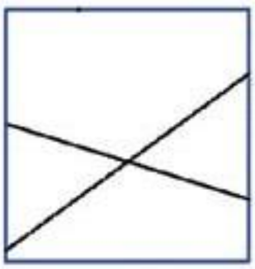
और यह मोड़ अच्छी तरह दबाकर खोल दें। इस तरह हमें इस मोड़ का एक निशान (चुन्नट, क्रीज़) मिलता है।





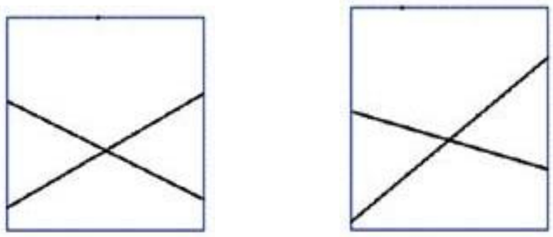
चरण-3 : निचले दाएँ शीर्ष को उसी बिन्दु पर रखें। और यह मोड़ अच्छी तरह दबाकर खोल दें। हमें दो क्रीज़ प्राप्त होती हैं जो एक-दूसरे को काटते हुए एक्स-आकार बनाती हैं। इस तरह प्राप्त क्रीज़-युग्म को हम X-क्रीज़ (या X-रेखा) कहेंगे। इस प्रक्रिया को अलग-अलग कागज़ों पर अलग-अलग स्थानों पर शुरुआती बिन्दु लेकर दोहराएँ।



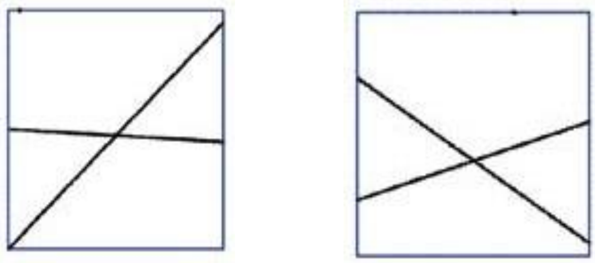


अलग-अलग शुरुआती बिन्दु लेने पर अलग-अलग एक्स-क्रीज़ मिलेंगी और इसलिए उनके प्रतिच्छेदी (कटान) बिन्दु भी अलग जगह पर बन सकते हैं।

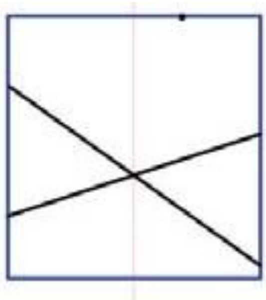
अब इनमें से एक काग़ज़ लें। वर्गाकार काग़ज़ की ऊर्ध्वाधर (खड़ी) मध्य रेखा प्राप्त करने के लिए काग़ज़ को इस तरह मोड़ें जिस तरह क़िताब बन्द करते हैं, यानी काग़ज़ के आमने-सामने की दोनों किनोरों को एक के ऊपर एक रखते हुए मोड़ें। यही प्रक्रिया अन्य X-क्रीज़ वाले काग़ज़ों के साथ दोहराएँ।



विभिन्न X-क्रीज़ वाले काग़ज़ों में आपने क्या देखा?



ऐसा लगता है शुरुआती बिन्दु चाहे कहीं भी लिया हो, X-रेखाओं का प्रतिच्छेद (कटान) बिन्दु मध्य रेखा पर पड़ता है!



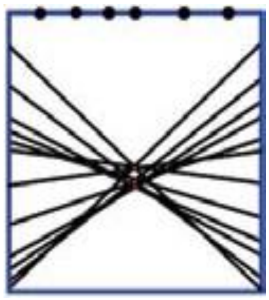
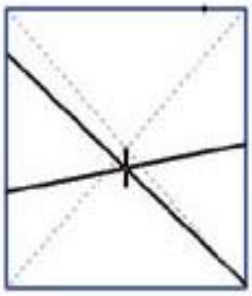
अब हम अपना पहला अवलोकन लिखते हैं :

X-क्रीज़ (X-रेखाओं) के प्रतिच्छेदी बिन्दु काग़ज़ की ऊर्ध्वाधर मध्य रेखा पर पड़ते हैं।

X-क्रीज़ वाले सभी काग़ज़ों को एक के ऊपर एक जमा लें और इस थप्पी को तेज़ रोशनी की ओर करके देखें।

आपको क्या दिखा?

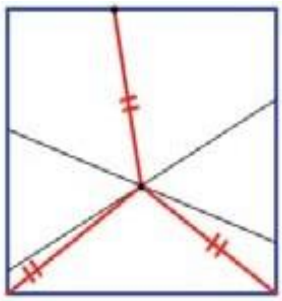
आप पाते हैं कि सभी प्रतिच्छेद बिन्दु काग़ज़ की मध्य रेखा पर, थोड़ा ऊपर-नीचे पड़ते हैं, हालाँकि एक सीमित दूरी के भीतर ही पड़ते हैं।

अपना दूसरा अवलोकन लिखते हैं :

X-क्रीज़ के प्रतिच्छेद बिन्दु मध्य रेखा पर पड़ते हैं और एक निश्चित सीमा में वर्ग के केन्द्र के नीचे पड़ते हैं

अब, कोई एक शुरुआती बिन्दु और उससे सम्बन्धित एक्स-क्रीज़ चुनें। प्रतिच्छेद बिन्दु से शुरुआती बिन्दु तक एक रेखा खींचें। साथ ही प्रतिच्छेद बिन्दु से वर्ग के निचले दोनों कोनों (शीर्ष) तक भी रेखाएँ खींचें। काग़ज़ को X-क्रीज़ वाले मोड़ से मोड़ें और काग़ज़ को रोशनी की तरफ़ करके देखें। हम पाते हैं कि इनमें से कोई दो रेखाएँ (एक-दूसरे के) ठीक ऊपर और बराबर बैठती हैं। दूसरे X-क्रीज़ वाले मोड़ के साथ भी यही दोहराएँ। ऐसा प्रतीत होता है कि तीसरी रेखा की लम्बाई भी बाक़ी दो रेखाओं के बराबर है!



हम अपना तीसरा अवलोकन लिखते हैं :
प्रतिच्छेद बिन्दु से शुरुआती बिन्दु के बीच की दूरी और प्रतिच्छेद बिन्दु से प्रत्येक निचले कोने (शीर्ष) के बीच की दूरी बराबर है।

हम पहले और तीसरे अवलोकन को सिद्ध करने का कार्य पाठक के लिए छोड़ रहे हैं। इनका प्रमाण *एट राइट एंगल* (At Right Angle) पत्रिका के मार्च, 2014 के अंक में दिया गया है।
कृपया ध्यान दें कि आप उपर्युक्त पेपर फोल्डिंग अभ्यास को दर्शाने के लिए किसी भी गतिशील ज्यामिति सॉफ्टवेयर जैसे कि जियोजेब्रा का उपयोग कर सकते हैं।

सन्दर्भ :

1. ORIGAMICS: Mathematical Explorations through Paper Folding, Kazuo Haga (World Scientific Publishing Co. Pvt. Ltd)

शिव गौर बीएड, एमबीए हैं। उन्होंने कॉर्पोरेट क्षेत्र में 5 साल तक काम किया और फिर सह्याद्रि स्कूल (KFI) में पढ़ाना शुरू किया। वे 13 वर्षों से गणित पढ़ा रहे हैं। वर्तमान में गाँधी मेमोरियल इंटरनेशनल स्कूल, जकार्ता में IGCSE और IB गणित पाठ्यक्रम पढ़ा रहे हैं। वे गणित पढ़ाने के लिए प्रौद्योगिकी (डायनामिक ज्योमेट्री सॉफ्टवेयर, कम्प्यूटर बीजगणित प्रणाली) के उपयोग में गहरी रुचि रखते हैं। उनका लेख 'ओरिगेमी एंड मैथमैटिक्स' 2007 में ईस्ट वेस्ट बुक्स (मद्रास) प्राइवेट की पुस्तक *आइडियाज़ फ़ॉर द क्लासरूम* में प्रकाशित हुआ था। वे आईआईटी बॉम्बे द्वारा आयोजित TIME 2009 और TIME Primary 2012 में एक अतिथि वक्ता के तौर पर आमंत्रित थे। शिव एक शौक़िया जादूगर हैं और मॉड्यूलर ओरिगेमी में रुचि रखते हैं। उनसे shivgaur@gmail.com पर सम्पर्क किया जा सकता है।

अनुवाद : खुशबू द्विवेदी **पुनरीक्षण :** सुशील जोशी
कॉपी एडिटर : अनुज उपाध्याय (सभी एकलव्य फ़ाउण्डेशन)
सम्पादन : राजेश उत्साही